

ISSN : 2085-5508



Jurnal Pendidikan MEDTEK

Media Edukasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

Vol. 3, No. 1, April 2011

- **PARADIGMA RE-FORMULASI KOMPETENSI PENDIDIKAN KEJURUAN MASA DEPAN**
Hasanah Nur
- **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS PHP PADA MATA KULIAH MESIN LISTRIK 1**
Hasrul
- **PENERAPAN KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM**
Idris
- **PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI DALAM PENDIDIKAN**
Muh. Ma'ruf Idris
- **PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PADA BIDANG KEAHLIAN ELEKTRONIKA INDUSTRI DISMK**
Purnamawati
- **KAJIAN PENDIDIKAN KEJURUAN DI SULAWESI SELATAN**
Saharuddin
- **PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS IT MELALUI APLIKASI V-LAB (VIRTUAL LABORATORY) DALAM RANGKA MENYIAPKAN SOSOK IDEAL PENDIDIK ABAD XXI**
Sapto Haryoko
- **PEMBELAJARAN ALTERNATIF BERBASIS TEKNOLOGI KOMPUTER**
Sutarsi Suhaeb
- **APLIKASI PSIM PADA PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA DAYA**
Syamsurijal dan M. Yusuf Mappeasse

| | | | | | |
|--------|-------------|------------|--------------------|------------------------|-------------------|
| MEDTEK | Volume 3 | Nomor 1 | Halaman 01 - 89 | Makassar April 2011 | ISSN 2085-5508 |
|--------|-------------|------------|--------------------|------------------------|-------------------|

MEDTEK

Terbit secara berkala setiap 6 bulan (April dan Oktober)
Diterbitkan sejak April 2009 oleh Asosiasi Pendidikan Teknologi dan
Kejuruan (APTEKINDO) Pengurus Wilayah Sulawesi Selatan dan Barat

Volume 3, Nomor 1, April 2011

Media Edukasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

Penanggung Jawab
Ketua Aptekindo PW Sulawesi Selatan dan Barat

Pemimpin Redaksi
Ruslan

Redaktur Pelaksana
Safiuddin Parenrengi
Lu'mu Tasri
Syamsurijal
Purnamawati
Jamaluddin
Sukaena

Penyunting Ahli
Arismunandar
Husain Syam
Suglyono
Yusuf
A. Deri Bangkora
Sapto Haryoko

Penyunting Pelaksana
Syahrul
Hasrul Bakri
Muliadi
Nahriana
Lita Pratiwi
Hendra Jaya

Tata Usaha
Zulhajji
Isnawaty Sjahrnun

Redaksi menerima tulisan ilmiah dalam bidang pendidikan teknologi dan kejuruan
berupa gagasan, pendidikan & pelatihan dan hasil penelitian

Sekretariat Redaksi:
Sekretariat APTEKINDO PW SULSELBAR
Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar
Jl. Dg. Tata Raya, Kampus FT UNM, Gedung Teknol Lt.1 Parangtambung
Makassar 90224, Telpon: 0411-889629, Fax: 0411-889629
e-mail: jurnalmedtek@yahoo.co.id

DAFTAR ISI

- ☐ PARADIGMA RE-FORMULASI KOMPETENSI PENDIDIKAN
KEJURUAN MASA DEPAN
Hasanah Nur.....(Hal. 1)
- ☐ PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS PHP
PADA MATA KULIAH MESIN LISTRIK 1
Hasrul(Hal. 14)
- ☐ PENERAPAN KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI
LABORATORIUM
Idris(Hal. 26)
- ☐ PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI
DALAM PENDIDIKAN
Muh. Ma'ruf Idris(Hal. 37)
- ☐ PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PADA BIDANG KEAHLIAN
ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK
Purnamawati.....(Hal. 43) ✓
- ☐ KAJIAN PENDIDIKAN KEJURUAN DI SULAWESI SELATAN
Saharuddin.....(Hal. 55)
- ☐ PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS IT MELALUI
APLIKASI V-LAB (VIRTUAL LABORATORY) DALAM RANGKA
MENYIAPKAN SOSOK IDEAL PENDIDIK ABAD XXI
Sapto Haryoko(Hal. 62)
- ☐ PEMBELAJARAN ALTERNATIF BERBASIS TEKNOLOGI KOMPUTER
Sutarsi Suhaeb(Hal. 73)
- ☐ APLIKASI PSIM PADA PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA DAYA
Syamsurijal dan M. Yusuf Mappedase.....(Hal. 78)

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH PADA BIDANG KEAHLIAN ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK

Purnamawati

Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar

e-mail: tari_purnamawati@yahoo.com

ABSTRAK

Pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah suatu inovasi pembelajaran yang bertujuan untuk memandirikan siswa dalam belajar, mengembangkan pemikiran kritis, kreatif dan inovatif. Tujuan penelitian untuk mengetahui efektifitas pembelajaran berbasis masalah pada bidang keahlian elektronika industri. Jenis penelitian adalah eksperimen semu, yang dilaksanakan di SMK Negeri dan Swasta dengan objek penelitian siswa kelas XI. Data dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian yaitu ketuntasan belajar secara individu yaitu 85,22%, kompetensi guru dalam mengajar sangat baik, aktivitas siswa efektif dan siswa menunjukkan respon yang sangat positif. Dengan demikian, pembelajaran berbasis masalah efektif diterapkan pada siswa-siswa SMK. Penerapan pembelajaran berbasis masalah dalam penelitian ini dapat merangsang motivasi siswa, membangun kreativitas, kemampuan analitis, sintesis, dan evaluasi belajar siswa, dan mengembangkan kemandirian dalam belajar.

Kata kunci: Pembelajaran berbasis masalah, Elektronika Industri, SMK

Perkembangan berbagai pendekatan pembelajaran saat ini, mengalami peningkatan dalam menghasilkan kualitas sumber daya manusia secara optimal. Untuk itu, inovasi dalam pembelajaran terus dilakukan guru dan ahli pendidikan dalam mencapai tujuan pendidikan sesuai dengan UU Sisdiknas Bab II, Pasal 3, yaitu mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab. Oleh karena itu, pembelajaran harus selalu diorientasikan pada tujuan dan fungsi pendidikan di Indonesia.

Inovasi pembelajaran yang telah dilakukan selama ini, belum sepenuhnya menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan yang sesuai dengan dunia usaha dan industri. Perkembangan teknologi, terutama teknologi informasi dan komunikasi yang telah memicu globalisasi, baru sekedar diketahui dan dioperasikan, belum dimanfaatkan untuk keperluan belajar atau untuk mencari informasi yang berkaitan dengan perkembangan lingkungan kerja. Kemandirian sebagai salah satu kompetensi yang perlu dikuasai, belum tampak usaha pengembangannya. Kemampuan ini sangat diperlukan dalam menghadapi situasi yang senantiasa berubah.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sampai sekarang masih mempunyai banyak permasalahan, diantaranya masalah mutu dan relevansi pendidikan

menengah kejuruan terhadap laju pembangunan nasional dalam konteks yang luas, mencakup kepentingan guru, orang tua, siswa dan tamatan sebagai subyek yang terlibat dalam lingkup pendidikan, harapan masyarakat, dan lingkungan sebagai tempat pengabdian, serta kesempatan kerja baik yang tersedia maupun yang diperkirakan akan tersedia, termasuk pengembangan karier yang dimungkinkan pada berbagai kesempatan. Sukanto (2001:5) menjelaskan bahwa secara umum dunia kerja dimasa yang akan datang ditandai oleh ketidakpastian, semakin cepat dan sering berubah, dan menuntut fleksibilitas yang lebih besar.

Perubahan ini secara mendasar tidak saja menuntut angkatan kerja yang memiliki kemampuan mendemonstrasikan penguasaan kognitif yang lebih tinggi, disamping kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan sosial untuk berintegrasi dan bekerjasama. Namun kemampuan tersebut harus sejalan dengan kompetensi yang bersifat personal maupun sosial.

Berkaitan dengan kecenderungan pendidikan dan kompetensi yang dibutuhkan dalam dunia kerja, maka pendidikan kejuruan sebagai salah satu jenis pendidikan yang menghasilkan lulusan dapat bekerja secara efektif dan efisien, serta mengembangkan keahlian dan keterampilannya. Pendidikan kejuruan mengutamakan penyiapan siswa untuk memasuki lapangan kerja, mengembangkan sikap profesional sebagai tenaga kerja tingkat menengah pada dunia usaha dan industri. Selain itu, lulusan pendidikan kejuruan harus memiliki keterampilan yang tinggi, menguasai bidang keahliannya dan dasar-dasar ilmu pengetahuan dan teknologi, memiliki etos kerja yang tinggi, dan mampu berkomunikasi sesuai dengan tuntutan pekerjaannya, serta memiliki kemampuan mengembangkan diri.

Tuntutan kompetensi yang dibutuhkan pada dunia usaha dan

industri (DUDI) terhadap kompetensi lulusan lembaga pendidikan saat ini, belum seimbang. Hal ini ditunjukkan dengan tidak seimbangnya lulusan SMK dengan keterserapannya dalam DUDI. Samsudi (2008) menyatakan bahwa idealnya lulusan SMK yang bisa langsung memasuki dunia kerja sekitar 80-85%, namun saat ini yang terserap baru 61%. Pada tahun 2006 lulusan SMK di Indonesia mencapai 628.285 orang, sedangkan proyeksi kebutuhan tenaga kerja lulusan SMK tahun 2007 hanya 385.986 orang atau sekitar 61,43%. Secara lebih terperinci data lulusan dan keterserapan lulusan siswa SMK pada dunia usaha dan industri disajikan pada Tabel 1. Data pada Tabel 1 merupakan data proyeksi dari Renstra Direktorat PSMK 2005-2009. Tidak terserapnya lulusan SMK dalam dunia usaha dan industri tersebut, bukan karena kurangnya kebutuhan tenaga kerja, tetapi dimungkinkan terjadinya ketidaksesuaian antara kompetensi lulusan SMK dengan kebutuhan/kemampuan yang dibutuhkan pasar tenaga kerja pada bidang atau sektor yang sesuai dengan program keahliannya.

Tabel 1 menunjukkan bahwa lulusan bidang keahlian pertanian, perkebunan, dan perikanan memiliki keterserapan tertinggi (83% sampai dengan 86%) meskipun jumlah lulusannya terkecil. Hal ini mengindikasikan bahwa program keahlian pertanian, perkebunan, dan perikanan belum memperoleh perhatian serius dari pemerintah dalam pengembangan pendidikan kejuruan. Bercermin dari pengalaman negara lain dalam menghadapi tantangan pendidikan, seperti: (1) Siswa di Jepang diajari bagaimana menghadapi gempa; (2) Siswa Belanda disadarkan akan rawannya daerah di bawah permukaan air laut; dan (3) Siswa Singapura diajari tantangan kritis menghadapi sempitnya wilayah, terbatasnya sumber daya alam, dan pentingnya mempertahankan prestasi ekonomi sosial.

Tabel 1. Data Lulusan dan Ketersempaan Lulusan Siswa SMK

| No. | Bidang Keahlian | 2006 | | | 2007 | | |
|-------|--|---------|---------|----|---------|---------|----|
| | | Lulusan | Bekerja | % | Lulusan | Bekerja | % |
| 1. | Manufaktur (TI dan Teknologi Lainnya | 318,643 | 248,542 | 78 | 350,257 | 280,126 | 80 |
| 2. | Pertanian, Perkebunan, dan Perikanan | 13,006 | 10,795 | 83 | 21,010 | 18,069 | 86 |
| 3. | Bisnis Manajemen | 260,317 | 161,273 | 62 | 266,149 | 167,655 | 63 |
| 4. | Pariwisata dan Perhotelan | 44,491 | 36,928 | 83 | 47,913 | 40,726 | 85 |
| 5. | Lain-lain (Seni, Sosial, Kesehatan, dll) | 13,744 | 10,720 | 78 | 14,801 | 2,137 | 82 |
| TOTAL | | 650,201 | 468,258 | 72 | 700,130 | 518,713 | 74 |

Sumber: Renstra Dit. PSMK 2005-2009

Selain itu, di Indonesia sebagian besar bidang pekerjaan, seperti listrik dan elektronika merupakan pekerjaan yang bersifat jasa. Hal ini disebabkan sedikitnya perusahaan/industri yang memproduksi peralatan listrik dan komponen elektronika. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia sebagai negara berkembang bukan sebagai negara produsen produk peralatan listrik dan elektronika, yang berarti hanya pengguna peralatan listrik atau produk-produk elektronika. Sebagian besar pekerjaan bidang listrik dan elektronika merupakan pekerjaan perakitan (*assembling*). Seperti pada Gambar 1 yang menunjukkan bahwa pekerjaan listrik berada pada posisi terbawah, sesang pekerjaan elektronika yang berada sedikit di atas pekerjaan listrik.

Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa pendidikan kejuruan (SMK) harus mempersiapkan lulusannya untuk bekerja dalam bidang tertentu yang memiliki keterampilan, pengetahuan, dan sikap untuk memenuhi kompetensi yang dibutuhkan. Mengingat lulusan yang berkompentensi hanya dapat dihasilkan dari suatu proses pembelajaran yang didukung oleh komponen-komponen penunjang yang sesuai. Komponen-komponen penunjang tersebut, antara lain: pemilihan metode pembelajaran yang

sesuai dengan materi, serta daya dukung peralatan yang ada di laboratorium. Oleh karena itu, pendidikan kejuruan sebagai lembaga penyiapan tenaga kerja (jembatan untuk memasuki dunia kerja), seharusnya berorientasi sesuai dengan kondisi dan tuntutan kebutuhan dunia usaha dan industri.

Upaya untuk memenuhi kebutuhan dunia usaha dan industri, maka lulusan pendidikan kejuruan (SMK) diharapkan mempunyai kemampuan yang bersifat *hard-skills* dan *soft-skills*. *Hard-skills* merupakan keterampilan yang berhubungan dengan fisik, sedangkan *soft-skills* berhubungan dengan pikiran, kejujuran, dan sikap. Mengingat kedua kemampuan tersebut sangat dibutuhkan oleh industri, maka siswa SMK dituntut memiliki kemampuan kemampuan yang bersifat *hard-skills* dan *soft-skills*, serta keterampilan yang fleksibel untuk memungkinkan memasuki pekerjaan yang beragam. Selain itu, industri juga membutuhkan kemampuan dalam bidang bahasa, matematika, komunikasi, dan lain-lain yang kesemuanya harus dimasukkan ke dalam standar keterampilan dan harus mampu bersaing untuk mendapatkan pekerjaan (Supriadi, 2002:295).

Selanjutnya seiring dengan perkembangan dunia usaha dan industri, khususnya industri elektronika yang cenderung mendesain alat-alat atau perangkat elektronika dengan sistem paket, dan kurang mendesain dengan sistem yang terpisah. Berdasarkan kenyataan tersebut, maka pada kurikulum SMK 2004 telah ditetapkan standar kompetensi yang harus dimiliki dan dikuasai oleh siswa SMK pada Bidang Keahlian Elektronika Industri. Kompetensi yang dimaksud, yaitu: (1) Dapat mengoperasikan dan merawat peralatan industri berbasis peralatan elektronika; (2) Menginstalasi peralatan kontrol proses berbasis peralatan elektronika; (3) Menerapkan peralatan kontrol proses berbasis peralatan elektronika; (4) *Trouble shooting* peralatan kontrol proses berbasis peralatan elektronika; dan (5) Memperbaiki peralatan kontrol proses peralatan berbasis elektronika (Kuriukulum SMK 2004 Bidang Keahlian Elektronika Industri).

Oleh karena itu, untuk membekali siswa dengan kemampuan (standar kompetensi yang harus dimiliki dan dikuasainya), maka proses pembelajaran pada Bidang Keahlian Elektronika Industri di SMK dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang dapat membangkitkan daya pikir siswa, agar dapat menguasai permasalahan untuk kerja peralatan elektronika, khususnya pada pembelajaran praktikum. Dalam proses pembelajaran diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat mengungkap kemampuan siswa dalam penguasaan teknologi, khususnya teknologi elektronika.

Selain itu, pembelajaran yang berpusat pada siswa, diharapkan dapat mengembangkan kreativitas siswa untuk dapat memecahkan permasalahan dalam pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran praktik. Pembelajaran pemecahan masalah memerlukan suatu pendekatan khusus yang dapat memberdayakan kemampuan berpikir siswa (Sudjimat, 1996:24). Siswa dapat berpikir secara divergen, yaitu berpikir kreatif, memandang persoalan dari berbagai sisi, berpikir untuk memberikan

kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan. Keterampilan berpikir atau keterampilan sebenarnya merupakan suatu keterampilan yang dapat dipelajari dan diajarkan, baik di sekolah maupun melalui belajar mandiri. Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pengajaran keterampilan adalah dilakukan melalui latihan yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif siswa. Dengan demikian, para guru dan pengelola sekolah kejuruan harus dengan cerdas memahami bahwa tujuan pembelajaran praktik dengan pendekatan *student centered* adalah untuk mengembangkan *self-directed* dan pemahaman saling ketergantungan satu sama lain dalam mengakses dan menggunakan pengetahuan sekaligus keterampilan (Baedowi, 2008).

Joko Sutrisno (2008) menyatakan bahwa pengajaran keterampilan berpikir memiliki beberapa kendala. Salah satu diantaranya, yaitu dominannya peran guru di sekolah sebagai penyebar ilmu atau sumber ilmu, sehingga siswa hanya dianggap sebagai sebuah wadah yang akan diisi dengan ilmu oleh guru. Selain itu, kendala lain yang sebenarnya sudah cukup klasik namun sulit dipecahkan, yaitu sistem penilaian hasil belajar lebih banyak diperoleh dari hasil tes yang sifatnya menguji kemampuan kognitif tingkat rendah. Siswa yang dianggap pintar atau sukses adalah siswa yang lulus ujian. Ini merupakan masalah lama yang sampai sekarang masih merupakan polemik bagi dunia pendidikan di Indonesia. Oleh karena itu, peranan suatu model pembelajaran sangat diperlukan untuk meningkatkan kompetensi siswa bukan hanya pada hasil akhir pembelajaran, tetapi perhatian terhadap proses pembelajarannya, khususnya dalam pembelajaran praktik.

Hadiwaratama (2002) menyatakan bahwa proses pembelajaran yang bersifat kejuruan/profesi memang harus *student centered* dan *active learning*. Hal ini disebabkan, karena siswa kelak harus mampu mengelola pekerjaan/tugas-tugasnya secara mandiri, dan mampu mengelola dirinya dan sumber-sumber daya

yang dimilikinya untuk menyelesaikan tugas dan pekerjaannya. Proses pembelajaran tersebut, akhirnya menghasilkan: *body of knowledge*, *body of know how*, *body of do how*, dan *attitudinal skills*. Proses pembelajaran yang berpusat pada siswa memberikan kesempatan untuk membangun sendiri pengetahuannya, sehingga mereka akan memperoleh pemahaman yang mendalam (*deep learning*), dan akhirnya dapat meningkatkan mutu kualitas siswa (Tina Alfian, 2007). Dilain pihak, proses pembelajaran yang efektif dapat meningkatkan daya pikir kognitif siswa yang akhirnya dapat meningkatkan kemampuan keterampilan yang kreatif. Hal ini dapat tercapai melalui dukungan guru yang memiliki kemampuan (*kepraktisan* dan *keefektifan*) dalam mengelola pembelajaran dengan melibatkan pemecahan masalah siswa.

Sudji Munadi (1998:53) menyatakan bahwa kemampuan aspek kognitif dalam pengukuran teknik memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas hasil belajar praktik bengkel. Beberapa aspek kognitif pengukuran teknik yang memberikan kontribusi besar pada belajar praktik adalah pengetahuan, aplikasi, dan evaluasi. Secara rinci sumbangan efektif masing-masing aspek tersebut, yaitu: aspek pengetahuan 33,60%, aspek pemahaman 1,43%, dan aspek aplikasi 20,04%.

Berdasarkan karakteristik Bidang Keahlian Elektronika Industri sebagaimana yang tertuang dalam kurikulum SMK, maka pengembangan pembelajaran berbasis masalah perlu dilakukan. Model pembelajaran yang dimaksud dapat diterapkan dalam pembelajaran praktik. Akibatnya dalam proses pembelajaran, tuntutan guru yang berulang-ulang mendorong dan mengarahkan siswa untuk bertanya dan mencari solusi masalah nyata (*otentik*) dapat dilakukan dengan cara mereka sendiri, dan siswa menampilkan hasil kerjanya dengan kebebasan berpikir dan dorongan inkuiri terbuka dapat terselesaikan. Hal ini dilakukan agar guru dapat mengembangkan potensi siswa

dalam pembelajaran, sehingga siswa dapat memahami dan mengembangkan potensi yang dimilikinya. Oleh karena itu, memberdayakan potensi dalam pembelajaran berarti melatih siswa untuk berkembang menjadi pembelajar mandiri (*self-regulated learner*), mendorong siswa menjadi manajer kelas atas dirinya sendiri, dan menjadi penilai atas pemikiran dan pemantau pembelajaran yang dilaksanakan (Eggen & Kauchak, 2006).

Oleh karena itu, pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan kognitif tingkat tinggi siswa berupa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa jika materi dasar telah dikuasai, dilakukan dengan kelompok yang kecil dengan anggota kelompok yang berkemampuan sama, dan bimbingan yang intensif oleh guru. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan prosedural, proposional, dan kondisional dengan pendekatan pemecahan masalah sangat penting dalam membangun kemampuan siswa untuk dapat melaksanakan pekerjaan di dunia usaha dan industri. Dengan demikian, kegiatan pembelajaran bidang keahlian pada pendidikan kejuruan dibutuhkan pengetahuan pemecahan masalah dalam melaksanakan kerja praktik yang baik.

PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI

Program keahlian teknik elektronika industri secara umum bertujuan untuk menyiapkan siswa bekerja pada bidang tertentu. Secara khusus program keahlian teknik elektronika industri bertujuan untuk membekali siswa dengan keterampilan, pengetahuan, dan sikap agar dapat kompeten dalam hal: (1) meningkatkan keimanan dan ketaqwaan siswa; (2) mendidik siswa agar menjadi warga negara yang bertanggung jawab; (3) mendidik siswa agar dapat menerapkan hidup sehat, memiliki wawasan pengetahuan dan seni; (4)

mendidik siswa dengan keahlian dan keterampilan dalam program keahlian teknik elektronika industri agar dapat bekerja secara mandiri atau mengisi lowongan pekerjaan yang ada di dunia usaha dan dunia industri, sebagai tenaga kerja tingkat menengah; (5) mendidik siswa agar mampu memilih karier, berkompetisi, dan mengembangkan sikap profesional dalam program keahlian teknik elektronika industri; dan (6) membekali siswa dengan ilmu pengetahuan dan keterampilan sebagai bekal bagi yang berminat untuk melanjutkan pendidikan.

Selain itu, program keahlian teknik elektronika industri bertujuan untuk menyiapkan tamatan menjadi tenaga kerja tingkat menengah dalam rangka mengisi kebutuhan dunia usaha dan industri yang mampu bekerja mandiri, memiliki pengetahuan, menguasai keterampilan, serta mengembangkan sikap profesional dalam bidangnya. Sedangkan lingkup pekerjaan tamatan program keahlian teknik elektronika industri adalah: teknisi pekerjaan, operator, instalator peralatan, merawat peralatan, *troubleshooting* peralatan, dan memperbaiki peralatan kontrol proses berbasis peralatan elektronik. Dengan demikian, lapangan pekerjaan tamatan program keahlian teknik elektronika industri, yaitu: (1) industri peralatan elektronik pada skala industri kecil, menengah, dan besar; (2) industri kontrol proses berbasis peralatan elektronik pada skala industri kecil, menengah, dan besar; (3) aneka industri yang berbasis peralatan elektronik pada skala industri kecil, dan menengah.

PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH

Dunia usaha dan industri saat ini, membutuhkan siswa-siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif dan inovatif dalam menghadapi perkembangan teknologi, unjuk kerja, peralatan kerja, dan masalah-masalah kerja yang semakin kompleks. Lulusan

SMK yang memiliki kemampuan-kemampuan tersebut, akan memberikan keuntungan untuk meningkatkan produktivitas, finansial dan berhasil dalam dunia usaha dan industri. Kirkley (2003:1) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan keterampilan dasar yang diperlukan oleh peserta didik. Penelitian terbaru dalam pemecahan masalah telah mengubah standar profesional, tuntutan tempat kerja baru, perubahan terbaru dalam teori belajar, pendidik/pelatih untuk merevisi kurikulum yang terintegrasi dalam lingkungan belajar, mendorong peserta didik untuk menggunakan keterampilan berpikir orde tinggi, dan keterampilan pemecahan masalah. Oleh karena itu, pendidikan kejuruan perlu menerapkan pembelajaran pemecahan masalah yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir siswa.

ABET EC 2000 menempatkan keterampilan pemecahan masalah dalam pendidikan teknik dengan hasil 3e, yaitu lulusan teknik harus memiliki kemampuan mengidentifikasi, merumuskan dan memecahkan masalah teknik (Mourtos *et al.*; 2004:1). Selanjutnya Mourtos *et al.* (2004:2) menegaskan bahwa langkah pertama dalam pengajaran keterampilan pemecahan masalah adalah dengan menerapkan metodologi untuk mendekati permasalahan, langkah-langkah metodologi ini, yaitu (1) *Engage/Motivation*, (2) *Explore the problem*, (3) *Plan the solution*, dan (4) *Evaluate/Reflect*. Oleh karena itu, pemecahan masalah tidak sama dengan latihan pemecahan yang sangat umum dalam kurikulum teknik.

Chen (2008:23) mengidentifikasi tiga syarat utama pembelajaran berbasis masalah, yaitu *learning by doing*, *learning in context*, and *focusing on the student*. Menurut Impedovo (2009:37) pada dasarnya pemecahan masalah terdiri atas empat fase utama, yaitu: (1) memahami masalah; (2) merancang sebuah rencana; (3) melaksanakan rencana, dan (4) melihat kembali dan periksa. Ketika menerapkan

strategi pemecahan masalah dalam pembelajaran setidaknya faktor berikut harus dipertimbangkan, yaitu: (1) domain tertentu pengetahuan, (2) algoritma, (3) heuristik, (4) keputusan mekanisme, dan (5) refleksi. Tahap-tahap pemecahan masalah inilah yang dipergunakan dalam pembelajaran untuk menanamkan kemampuan berpikir siswa. Proses dalam pemecahan masalah melibatkan kemampuan pikir yang harus dikembangkan oleh guru dalam pembelajarannya. Peran guru memfasilitasi proses pemecahan masalah dengan membantu siswa menjelaskan masalah, mengembangkan cara kerja pemecahan, mencari sumber-sumber informasi, dan tidak memberikan solusi untuk masalah (Newton & Newton: 2008:57).

Sutherland (2002:178) menegaskan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa sangat kompleks karena tidak hanya tergantung pada kemahiran mengingat dan menerapkan komponen-komponen konseptual yang relevan dan pengetahuan prosedural, tetapi juga kemampuan siswa menggunakan pengetahuan situasional, pengetahuan strategis untuk menganalisis informasi dalam masalah, dan membangun representasi masalah yang tepat. Borich (2000:299) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis masalah sangat penting, namun demikian siswa harus mengetahui bagaimana cara memecahkan masalah. Dengan demikian pemecahan masalah merupakan strategi pembelajaran kognitif dimana beberapa siswa menerima instruksi yang sistematis.

Carson (2007:11) merevisi 8 (delapan) elemen *problem solving*, yaitu: (1) mendefinisikan masalah, seseorang harus memiliki pengetahuan untuk memecahkan masalah; (2) mendefinisikan pemecahan masalah, hubungan antara pemikiran dan pengetahuan; (3) & (4) algoritma dan heuristik merupakan prolematika; (5) dikotomi antara pengetahuan dan berpikir; (6) pemecahan

masalah mengajarkan kreativitas; (7) pemecahan masalah memerlukan pengetahuan dasar; dan (8) pemecahan masalah adalah aplikasi konsep atau transfer.

Berdasarkan elemen, fase, dan persyaratan-persyaratan tersebut, maka dalam pembelajaran berbasis pemecahan masalah dalam bidang keahlian elektronika industri menggunakan pendekatan pemecahan masalah.

Akhmad Sudrajat (2011) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis pemecahan masalah memiliki beberapa ciri dan karakteristik sebagai berikut: (1) Mengorientasikan siswa kepada masalah autentik dan menghindari pembelajaran terisolasi; (2) Berpusat pada siswa dalam jangka waktu lama; (3) Menciptakan pembelajaran interdisiplin; (4) Penyelidikan masalah autentik yang terintegrasi dengan dunia nyata dan pengalaman praktis; (5) Menghasilkan produk/karya dan memamerkannya; (6) Mengajarkan kepada siswa untuk mampu menerapkan apa yang mereka pelajari di sekolah dalam kehidupannya yang panjang; (7) Pembelajaran terjadi pada kelompok kecil (kooperatif); (8) Guru berperan sebagai fasilitator, motivator dan pembimbing; (9) Masalah diformulasikan untuk memfokuskan dan merangsang pembelajaran; (10) Masalah adalah kendaraan untuk pengembangan keterampilan pemecahan masalah; dan (10) Informasi baru diperoleh lewat belajar mandiri. Selengkapnya disajikan pada tabel 2.

Berdasarkan tahap-tahap dan karakteristik pemecahan masalah tersebut, maka pembelajaran berbasis pemecahan masalah sangat perlu diberikan kepada siswa SMK, khususnya pada bidang keahlian elektronika industri memiliki keahlian dasar mikroprosesor. Kompetensi dasar mikroprosesor dan mikrokontroler membutuhkan algoritma dalam menemukan solusi dalam masalah-masalah praktikum. Algoritma merupakan langkah-langkah yang

Tabel 2. Prosedur Pembelajaran Masalah

| Langkah | Kegiatan Guru |
|---|--|
| Orientasi masalah | <ul style="list-style-type: none"> • Menginformasikan tujuan pembelajaran • Menciptakan lingkungan kelas yang memungkinkan terjadi pertukaran ide yang terbuka • Mengarahkan pada pertanyaan atau masalah • Mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara terbuka |
| Mengorganisasikan siswa untuk belajar | <ul style="list-style-type: none"> • Membantu siswa menemukan konsep berdasar masalah • Mendorong keterbukaan, proses-proses demokrasi dan cara belajar siswa aktif • Menguji pemahaman siswa atas konsep yang ditemukan |
| Membantu menyelidiki secara mandiri atau kelompok | <ul style="list-style-type: none"> • Memberi kemudahan pengerjaan siswa dalam mengerjakan/menyelesaikan masalah • Mendorong kerjasama dan penyelesaian tugas-tugas • Mendorong dialog, diskusi dengan teman • Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang berkaitan dengan masalah • Membantu siswa merumuskan hipotesis • Membantu siswa dalam memberikan solusi |
| Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja | <ul style="list-style-type: none"> • Membimbing siswa mengerjakan lembar kegiatan siswa (LKP) • Membimbing siswa menyajikan hasil kerja |
| Menganalisa dan mengevaluasi hasil pemecahan | <ul style="list-style-type: none"> • Membantu siswa mengkaji ulang hasil pemecahan masalah • Memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah • Mengevaluasi materi |

Sumber: Akhmad Sudrajat (2011).

tersusun secara berurutan untuk menyelesaikan masalah pemrograman dalam bentuk *flowchart*, tulisan atau

kalimat, dan tulisan semu (kode atau bahasa mesin), kemampuan untuk mengetahui algoritma membutuhkan lebih dari sekadar menghafal, tetapi juga memerlukan pemikiran yang mendalam. *Pertama*, untuk menerapkan algoritma, siswa harus memiliki cukup informasi tentang masalah dan mengetahui kapan menerapkan algoritma. Hal ini dapat terwujud jika siswa memiliki pemahaman konseptual materi ajar. Lebih jauh siswa dapat mengingat kapan harus menerapkan algoritma tertentu. *Kedua*, algoritma dan pemecahan masalah terkait satu sama lain. Algoritma adalah produk yang sukses dalam memecahkan masalah dan sebagai salah satu pemecah masalah sukses, siswa harus memiliki pengetahuan tentang algoritma.

Kompetensi mikroprosesor dan mikrokontroler dalam pembelajaran berbasis pemecahan masalah dilakukan dalam pembelajaran praktikum, yaitu proses pembelajaran melibatkan aktivitas yang kompleks, bukan sekedar *transfer of knowledge* dari guru kepada siswa secara tekstual. Namun setiap pembelajaran, harus diupayakan untuk dapat mengantarkan siswa pada penguasaan kompetensi yang dicanangkan, termasuk nilai-nilai dan sikap yang melandasinya. Oleh karena itu, pembelajaran tidak harus selalu dilaksanakan di kelas tetapi dapat dilaksanakan di laboratorium. Kegiatan pembelajaran di laboratorium mempunyai aktivitas-aktivitas yang menyediakan latihan dalam merancang eksperimen, operasi, dan menafsirkan data, sehingga mengakibatkan keseimbangan akuisisi ilmiah keterampilan dan sikap (Omosewo, Tanpa Tahun). Dengan demikian, melalui kegiatan pembelajaran praktik di laboratorium tersebut, maka siswa akan dapat menguasai keterampilan kerja secara optimal (Wena, 2009:100).

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu yang bertujuan untuk melihat keefektifan pembelajaran berbasis

masalah pada bidang keahlian elektronika industri di SMK. Subjek coba dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Negeri dan SMK Swasta di Kota Makassar. Selanjutnya, data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data kuantitatif & kualitatif, berupa data: ketuntasan hasil belajar, aktivitas siswa dalam pembelajaran, dan respon siswa terhadap pembelajaran dan kompetensi siswa.

Instrumen yang digunakan dikembangkan melalui *Focus Group Discussion* (FGD), yaitu: lembar observasi aktivitas siswa dalam pembelajaran, angket respon siswa terhadap pembelajaran, dan tes kompetensi hasil belajar. Sedangkan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis data secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Data

Data yang telah dianalisis dengan menggunakan teknik analisis deskriptif untuk menggambarkan kemampuan guru mengelola pembelajaran, aktivitas siswa selama pembelajaran, respon siswa terhadap pembelajaran, dan hasil kompetensi belajar siswa.

Hasil analisis masing-masing data tersebut disajikan berikut ini.

a. Kompetensi hasil belajar dan ketuntasan belajar

Ketuntasan hasil belajar siswa diperoleh berdasarkan nilai *post-tes* yang dilakukan sebelum pembelajaran berlangsung. Hasil analisis ketuntasan belajar secara individu yaitu 85,22%, hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah pada bidang keahlian elektronika industri efektif. Sedangkan pada kelas kontrol yang merupakan pembelajaran konvensional, ketuntasan belajar secara klasikal tidak tercapai, karena ketuntasan hasil belajarnya 62,90%.

b. Kemampuan guru mengelola pembelajaran

Hasil penilaian kemampuan guru mengelola pembelajaran diperoleh gambaran terata-rata kemampuan guru

mengelola pembelajaran mencapai kategori "baik". Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran efektif jika ditinjau dari segi kemampuan guru mengelola pembelajaran.

c. Hasil pengamatan aktivitas siswa selama pembelajaran

Hasil pengamatan terhadap aktivitas siswa dalam pembelajaran setiap kali pertemuan selama empat kali tatap muka dinyatakan dengan persentase. Hasil rata-rata persentase aktivitas siswa berada pada interval kriteria batasan keefektifan, yaitu diatas 80% aktivitas dalam pembelajaran dilakukan sepenuhnya oleh siswa, seperti (1) memahami masalah; (2) merancang sebuah rencana; (3) melaksanakan rencana, dan (4) melihat kembali dan periksa. Kemudian siswa melakukan diskusi terhadap masalah yang telah ditemukan jalan keluarnya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran efektif jika ditinjau dari segi aktivitas siswa.

d. Respon siswa terhadap pembelajaran

Hasil angket respon siswa terhadap pembelajaran diamati dengan dua komponen yang mendapat respon positif di bawah batas kriteria yaitu hanya 63,16 % siswa yang senang terhadap tes hasil belajar, dan hanya 55,26 % siswa yang menyatakan materi pelajaran baru. Setelah mengkonfirmasi respon ini dengan siswa ternyata 36,84% siswa yang merespon tidak senang karena mereka lebih senang dengan jenis soal *objektive test*. Menurut mereka jenis soal pemecahan masalah lebih sukar dibanding *objective test*, sementara soal yang digunakan pada tes kompetensi hasil belajar adalah soal dengan pemecahan masalah. Sementara untuk komponen baru tidaknya materi pelajaran 44,74 % siswa merasa materi mikroprosesor tidak baru karena sudah pernah diterima pada kelas X. Namun jika ditinjau dari total respon tiap aspek dapat dilihat bahwa 84,211 % siswa merespon senang terhadap pembelajaran, 82,105 % siswa merespon bahwa komponen pembelajaran baru,

97,37 % siswa merespon berminat terhadap pembelajaran, 82,895 % siswa memahami dengan jelas bahasa yang digunakan, dan 94,737 % siswa tertarik. Hal ini dapat dikatakan bahwa semua aspek mendapat respon positif dari siswa. Dengan demikian, jika ditinjau dari respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran, pembelajaran ini dapat dikatakan efektif.

Pembelajaran berbasis masalah pada siswa SMK merupakan salah satu cara pembelajaran yang bertujuan untuk memandirikan siswa dalam belajar. Tahapan pembelajaran yang dilaksanakan telah mengikuti kaidah prinsip pembelajaran pemecahan masalah, di mana siswa diperhadapkan dengan sejumlah masalah yang akan dicari solusi pemecahannya.

Pada penelitian ini ditemukan bahwa kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran ini efektif, hal ini diperhatikan dengan pengamatan keterlaksanaan setiap komponen pembelajaran. Pembelajaran ini dikembangkan atas dasar pada logika berpikir bahwa belajar pada bidang keahlian elektronika industri mengembangkan kemampuan pikir yang dimiliki siswa melalui kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran praktik yang memerlukan proses interaksi di antara sistem pemrosesan informasi dalam struktur memori siswa.

Aktivitas yang ditunjukkan oleh siswa dalam pembelajaran ini dominan pada tahapan memecahkan masalah dibandingkan menyelesaikan tugas dengan *multiple choice*. Siswa dilatih untuk mampu menggunakan kemampuan pikirnya dalam mencari solusi dari beberapa solusi yang diperolehnya dalam pembelajaran. Aktivitas siswa dalam pembelajaran ini disimpulkan efektif, karena 85 % kegiatan positif dalam pelaksanaan pembelajaran terekam oleh observer. Oleh karena itu, setiap tahap pengamatan dalam pertemuan memberikan hasil yang optimal. Demikian halnya dengan respon siswa yang

diberikan sangat baik terhadap pembelajaran berlangsung, karena respon yang baik dan rasa senang mengikuti pembelajaran akan membuat siswa betah dan berkonsentrasi penuh dengan materi pembelajaran yang diberikan.

Ketuntasan pembelajaran yang dilaksanakan guru selama pembelajaran berlangsung secara individu diatas 80%, hal ini ditunjukkan dengan terpenuhinya semua tahapan pembelajaran pemecahan masalah dengan baik. Dengan demikian, pembelajaran ini disimpulkan efektif untuk bidang keahlian elektronika industri.

Berdasarkan kajian pembahasan penelitian maka diilustrasikan bahwa pembelajaran berbasis pemecahan masalah pada dasarnya merupakan salah satu proses latihan yang dilakukan guru untuk mendapatkan kemampuan memecahkan masalah dalam pembelajaran praktikum pada Kompetensi Dasar Mikroprosesor dan Mikrokontroler yang digariskan oleh Standar Kompetensi yaitu Memprogramkan Peralatan Sistem Otomasi Elektronik yang berkaitan dengan bantuan I/O Bantuan: Mikroprosesor dan Mikrokontroler. Aspek-aspek pembelajaran berbasis pemecahan masalah perlu diciptakan agar guru menyampaikan materi pelajaran secara terstruktur dan memperoleh hasil belajar yang optimal, khususnya kemampuan siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan hasil dari permasalahan praktik. Pembelajaran berbasis pemecahan masalah menitik beratkan pada membudayakan siswa melakukan kegiatan yaitu: (1) mendefinisikan masalah; (2) mendefinisikan pemecahan masalah; (3) & (4) algoritma dan heuristik merupakan prolemtika; (5) dikotomi antara pengetahuan dan berpikir; (6) pemecahan masalah mengajarkan kreativitas; (7) pemecahan masalah memerlukan pengetahuan dasar; dan (8) pemecahan masalah adalah aplikasi konsep atau transfer. Pembelajaran berbasis

pemecahan masalah ditekankan pada tiga domain pendidikan, yaitu domain kognitif, afektif dan psikomotor siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Pembelajaran berbasis masalah pada siswa SMK di kota Makassar efektif untuk bidang keahlian elektronika industri. Keefektifan ini dilihat dari ketuntasan hasil belajar, aktivitas siswa yang efektif, dan respon siswa yang sangat baik. Hasil kompetensi siswa rata-rata telah memenuhi standar kompetensi. Dengan demikian pembelajaran pemecahan masalah di SMK Kota Makassar efektif digunakan untuk bidang keahlian produktif.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan kepada peneliti lain untuk mengkaji efektifitas pembelajaran berbasis masalah pada bidang kompetensi yang lain atau pada standar kompetensi yang lain. Hal ini penting untuk mendapatkan model yang paling tepat digunakan pada bidang atau standar kompetensi tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Sudrajat. 2011. Pembelajaran berdasarkan masalah. Diakses 4 Januari 2011, pada <http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2011/09/28/pembelajaran-berdasarkan-masalah/>.
- Baedowi, Ahmad. 2008. Konstruktivisme dan Sekolah Kejuruan. *Media Indonesia*, diakses 9 Desember 2008 dari <http://www.mediaindonesia.com/index.php?arid=MjA5NDE=>.
- Borich, Gary D. (2000). *Effective teaching method. 4th Edition*. Columbus, OH: Prentice-Hall/Merrill.
- Carson, Jamin. (2007). A problem with problem solving: Teaching thinking without teaching knowledge. *The Mathematics Educator* 2007, Vol. 17, No. 2, 7-14. Diakses 10 Maret 2010, dari http://math.coe.uga.edu/tme/Issue/s/v17n2/v17n2_Carson.pdf.
- Chen, Nan-Chieh. 2008. An educational approach to problem-based learning. *Kaohsiung J Med Sci March 2008 • Vol 24 • No 3*, © 2008 Elsevier. All rights reserved. Diakses 2 Maret 2010, dari [http://journals.ohiolink.edu.proxy.lib.ohio-state.edu/ejc/pdf.cgi/Chen Nan-Chieh.pdf?](http://journals.ohiolink.edu.proxy.lib.ohio-state.edu/ejc/pdf.cgi/Chen%20Nan-Chieh.pdf?).
- Eggen, P. D., & D. P. Kauchak. (2006). *Strategies for teachers: Teaching content and thinking skills*. Boston: Allyn & Bacon.
- Hadiwaratama. (2002). Pendidikan kejuruan, investasi membangun manusia produktif. Makalah disampaikan dalam HARDIKNAS. Harian Kompas, 30 April 2002. Diakses 10 Januari 2008, dari <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0204/30/dikbud/pend40.htm>.
- Joko Sutrisno. (2008). *Model Pembelajaran di SMK*. Diakses 19 Januari 2008, dari <http://elpramwidya.wordpress.com/2009/04/22/model-pembelajaran-di-smk/>.
- Kirkley, J. 2003. *Principles for teaching problem solving*. New York: Indiana University. Diakses 4 Desember 2010, dari <http://citeseerx.ist.psu.edu>.
- Kurikulum SMK (2004). *Bagian II: Garis-garis besar program pendidikan dan pelatihan*.
- Mourtos, N.J., Okamoto, N., DeJong, et al. (2004). *Defining, teaching, and assessing problem solving skills*. 7th UICEE Annual Conference on Engineering Education 2004 UICEE Mumbai, India, 9-13 February 2004. Diakses 10 Februari 2009, dari <http://www.engr.sjsu.edu/nikos/pdf/UICEE%2004%20Mumbai.pdf>.
- Newton, Lynn D., & Newton, Douglas P. (2008). *A problem-based approach to training Elementary teachers to plan*

- science Lessons. Chapter 3
InTeachers and Teaching: Strategies, Innovations and Problem Solving.
Editor Ollington, Gerald F. ISBN
978-1-60692-452-5.
- Omosewo, E. O. (Tanpa Tahun). *Laboratory based teaching method: Application to science, engineering, agriculture and health sciences.* Diakses 4 Januari 2009, dari
<http://www.unilorin.edu.ng/unilorin/publications/omosewo/LABORATORY%20BASED%20TEACHING%20METHOD.html>.
- Pardjono & Wardaya. (2009). Peningkatkan kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi melalui pembelajaran problem solving. *Cakrawala Pendidikan, November 2009, Th. XXVIII, No. 3, 257 – 269.*
- Renstra Direktorat PSMK 2005-2009
- Samsudi.(2008). *Daya Serap Lulusan SMK Masih Rendah.* Diakses 4 Desember 2008 dari
<http://pendidikan.net/mod.php?mod=publisher&op=viewarticle&cid=46&artid=1135>.
- Sudji Munadi. (1998). Peranan aspek-aspek kognitif dalam pengukuran teknik untuk meningkatkan hasil belajar praktik. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan No. 09. Th. VII, April 1998, FPTK IKIP Yogyakarta.*
- Sukamto.(2001). *Perubahan Karakteristik Dunia Kerja dan Revitalisasi Pembelajaran dalam Kurikulum Pendidikan Kejuruan.* Pidato Guru Besar dalam Pendidikan Kejuruan pada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Supriadi, Dedi. (2002). *Sejarah Pendidikan Teknik dan Kejuruan di Indonesia: Membangun Manusia Produktif.* Jakarta: Depdikbud, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Sutherland, Louise. (2002). Developing problem solving expertise: The impact of instruction in a question analysis strategy. *Learning and Instruction 12 (2002) 155–187. PII: S0959-4752(01)00003-2.* Diakses 5 Maret 2010 dari
www.elsevier.com/locate/learninstruc.